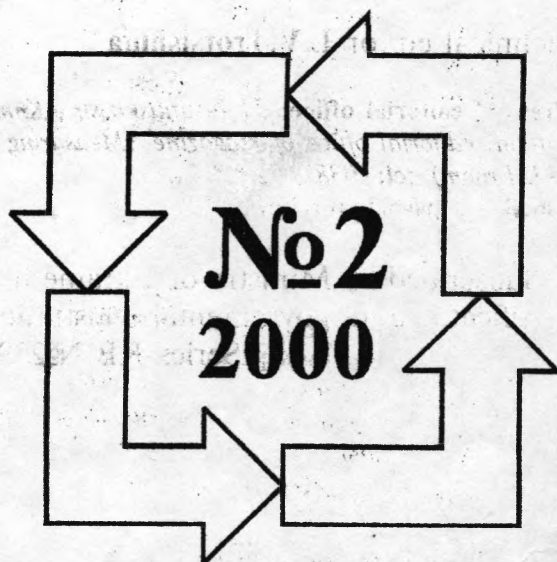


**INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-TECHNICAL
MAGAZINE**

MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES



KHMELNITSKY

Міжнародний науково-технічний журнал
Вимірювальна та обчислювальна
техніка в технологічних процесах

Заснований в травні 1997 р.

Виходить 4 рази на рік

Хмельницький, 2000, №2(12)

Засновники:

Технологічний університет Поділля (м. Хмельницький)

ВАТ НДІ "Уконд" (м. Хмельницький)

Українська технологічна академія (м. Київ)

Видавець: Технологічний університет Поділля (м. Хмельницький)

Головний редактор І.В. Троцишин

Редакційна колегія:

О.А.Вдовін (Україна, Хмельницький), В.І.Водотовка (Україна, Київ),
В.А.Венгжановський (Україна, Хмельницький), Л.І.Ганзюк (Україна,
Хмельницький), Г.Ф.Гордієнко (Україна, Хмельницький), В.Б.Дудикевич
(Україна, Львів), В.М.Локазюк (Україна, Хмельницький), В.Г.Камбург
(Україна, Хмельницький), С.А.Кравченко (Росія, Санкт-Петербург), Г.О.Козлик
(Україна, Київ), В.П.Кожем'яко (Україна, Вінниця), Ф.Ф. Колпаков (Україна,
Харків) В.Т.Кондратов (Україна, Київ), В.Д.Косенков (Україна, Хмельницький),
І.В.Кузьмін (Україна, Вінниця), А.О.Мельник (Україна, Львів), Ю.Ф.Павленко
(Україна, Харків), О.М.Петренко (Україна, Хмельницький), В.О.Піджаренко
(Україна, Вінниця), С.І. П'ятін (Україна, Хмельницький), В.П.Ройзман
(Україна, Хмельницький), В.П.Тарасенко (Україна, Київ), Ю.О.Скрипник
(Україна, Київ, голова редакційної колегії), М.М.Сурду (Україна, Київ),
Й.І.Стенцель (Україна, Северодонецьк).

Відповідальний секретар Л.В. Троцишина

Технічний редактор Л.В. Троцишина

Редактор-коректор Є.І. Вайтюк

Адреса редакції: Україна, 29016, м. Хмельницький, вул. Інститутська 11, Технологічний університет
Поділля, редакція журналу "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах",
(кімн. 4-331), тел: (0382) 72-88-74

E-mail: voutp@bta.tpu.khmel.gov.ua

Зареєстровано Міністерством Юстиції України у порядку пред'явлення
Свідчення про державну реєстрацію юридичних осіб, підприємств, організацій та
Стор. 43. ВІСНИК НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

2000

1997

С.В. Глушак. ЗАСОБИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ДИНАМІЧНИХ НЕСПРАВНОСТЕЙ КМДН-ПРИСТРОЇВ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕЗЕРВУВАННЯ	1
Г.О. Козлик, О.В. Понірога. ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ В ЕКСПЕРТНІЙ СИСТЕМІ ДІАГНОСТУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИБОРІВ	1
Р.П. Графов, А.С. Андрієвич. АДАПТИВНА КОМП'ЮТЕРНА ПЕРЕБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ В ПРОЦЕСІ ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ	1
О.М.Хоніаба, О.О.Савчук. ДО РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИБУДОВИ СИСТЕМ ПО ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННЮ НА ОСНОВІ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ МІЖНАРОДНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ INTERNET	1
С.Р. Графова. АДАПТИВНА УЧЕБНО-ТРЕНЕРУВАЛЬНА СИСТЕМА ПРОФЕСІОНАЛЬНОЇ ПОДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ ДЛЯ РАБОТИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ	1
О.А. Мясніщев, І.В. Білогор. КОНФІГУРУВАННЯ ПРОЄКТ-СЕРВІЗУ SQUID	1

БІОМЕДИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ

Ф.Ф. Колпаков, В.Е. Доброва. АНАЛІЗ ДИНАМІЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ТРАКТА СФИГМОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ	1
С.А. Лупенко, Л.М. Щербак. КОНСТРУКТИВНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИГНАЛІВ СЕРЦЯ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ КАРДІОМЕТРІЇ	1
Швейки Нафіз, Ю.В. Байбак, Л.І. Тимченко, Н.Ю. Фурдяк. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІРАМІДАЛЬНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ	1
Р.А. Ткачук, І.Ю. Козуб. ЗАСТОСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ОСМАКУЛІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОЦІНКИ СТАНУ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА	1

ОБМІН ПРАКТИЧНИМ ДОСВІДОМ ТА ТЕХНОЛОГІЯМИ

А.Д. Плотников, Є.Л. Ольшевський. ВИКОРИСТАННЯ ПОКРИВАЮЧИХ ДЕРЕВ ДЛЯ ПОБУДОВИ ГАМІЛЬТОНОВОГО ЦИКЛУ	1
І.С. Пятін. ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ МОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ БАГАТОЧАСТОТНИМИ ВИМІРЮВАЧАМИ ПАРАМЕТРІВ ЗОНДУЮЧИХ СИГНАЛІВ	1
О.П. Кочетов, Д.В. Аляб'єв, Ю.Ф. Гловюк. ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДОВОГО ПРОДУКТИВНОСТІ ЦУКРОЗАВОДУ	1
О.П. Кочетов, Л.О. Шаврова, А.Д. Магаркіна. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ОДЯГУ	1
А.В. Матвійчук. ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЯ	1
В.М. Лисогор, О.В. Степура. БАГАТОСТАДІЙНА НЕЧІТКА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ВИПАРЮВАННЯ ЦУКРУ	1
А.І. Гордєєв, В.В. Третько, О.Б. Лаврент'єв. ІНЖЕНЕРНІ ПІДХОДИ ДО ПРОЄКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНИХ НАСАДОК ДЛЯ УСТАТКУВАННЯ ГІДРОДРОБОСТРУМЕНЕВОГО ЗМІЦНЕННЯ	1
В.Г. Здоренко. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ПОДАЧІ НИТКИ НА ОСНОВОВ'ЯЗАЛЬНИХ МАШИНАХ ТА ТКАЦЬКИХ СТАНКАХ	1
В.Е. Алехнович, А.А. Прошин. РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ПОДНАЛАДКИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ БОЛЬШИМИ ИМПУЛЬСАМИ	1
О.М. Хієлін, О.В. Столярчук. РОЗМІРНИЙ АНАЛІЗ ШАРНІРНИХ ВУЗЛІВ МЕХАНІЗМІВ	1
Я.Н. Гладкий, С.С. Ковальчук, А.А. Бурлаков. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОДОРОДОДИФФУЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	1
Ю.В. Демент'єв, О.Є. Скерський. СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНТАЛЬПІЇ ВОДЯНОЇ ПАРИ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ВИТРАТИ ТЕПЛА	1

ПРИЛАДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДІЙСНЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

П.А. Молчанов, А.В. Дудат'єв, Ю.Ю. Подобна, П.С. Муляр. АНАЛІЗ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ РИЗИКУ ПРИ НЕЧІТКИХ ВИХІДНИХ ДАНИХ	1
Я. Адаменко, М. Михайлів, Р. Лучицький. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЗА СТАНОМ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ	1

ПРЕЦИЗИЙНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

В.Г. Капелун, Є.А. Урбанюк. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ІОННОГО АЗОТУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОЇ СТАЛІ 9ХФ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ	1
В.З. Лубяний, С.С. Голощапов, В.О. Бойко. АВТОМАТИЧНЕ КАЛІБРУВАННЯ ВИМІРЮВАЧІВ ДОБРОТНОСТІ ВАРИКАПІВ	1
В.М. Кичак. МЕТОД СИНТЕЗУ ЧАСТОТНИХ ЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	1

ПАМ'ЯТІ С.І. П'ЯТИНА

РЕФЕРАТИ

ABSTRACTS

зображення, мережевий метод перетворення дозволяє деякі складні структури формувати так, потім можна було досліджувати взаємозв'язки між їх компонентами. Запропонована багаторівнева мережа вирішує цю проблему з функціональної точки зору, що відображається в процесах конверсії потоку даних в паралельних каналах.

Отримані результати багаторівневої обробки зображень [7,8,12] вказують на повноцінне застосування цього підходу для аналізу зображення. Даний підхід може бути достатньо просто адаптований до різних візуальних проблем розпізнавання образів з неістотними змінами в алгоритмі. Однак, розглянута мережа-це одиничний приклад використання багаторівневої стратегії при обробці сигналів. Використовуючи інші локальні перетворення, багаторівневу мережу можна застосувати для різних задач. Задачею дослідника являється виявлення відповідного інформаційного представлення в мережі і підходящого для нього локального перетворення.

Література

1. Mallat, Wavelets for a Vision//Proc. of the IEEE, April 1996.- Vol. 84.- №4.- P.604-614.
2. Kirby M., Sirovich L. Application of the Karhunen-Loeve Procedure for the Characterization of Human Faces//IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., 1990.- Vol. PAMI-12.
3. Lanitis A., Taylor C.J., Cootes T.F. Automatic Face Identification System Using Flexible Appearance Models//Image and Vision Computing, June 1995.- Vol.13.- №13.- P. 393-401.
4. Blackwell K.T., Vogl t.P., Hyman S.D., Alkon D.L., 1992. Patter. Recognition, 25.- P. 655-666.
5. Кутаев Ю.Ф. Системное корреляционно-экстремальное измерение координат обобщенным Q-преобразованием изображений: Автореферат дис. канд. техн. наук.- Винницкий политехнический институт, 1989.- 24 с.
6. Хорн Б.К.П. Зрение роботов. - М.: Мир, 1989.- 487с.
7. Timchenko L.I., Kutaev Y.F., Chepornyuk S.V., Grudin M.A., Harvey D.M., Gertsy A.A. A Brain-Like Approach to Multistage Hierarchical Image. Springer-Verlag Processing.- in Proc. Image Analysis and Processing, Florence, Italy, September 17-19, 1997.- P.246-253.
8. Grudin M.A., Harvey D.M., Timchenko L.I., Liisboa P.J.G. Face Recognition Method Using a Multistage Hierarchical Network//in Proc. of IEEE Intl. Conf. Acoust., Speech and Signal Proc. ICASSP97 Munich, Germany, 21-24 April 1997.- Vol.4.- P.2545-2548.
9. Свечников С.В., Кожемяко В.П., Тимченко Л.И. Квазиимпульсно-потенциальные оптоэлектронные элементы и устройства логико-временного типа.- Киев: Наукова думка, 1987.- 256с.
10. Кожемяко В.П., Тимченко Л.И., Кутаев Ю.В., Ивасюк И.Д. Введение в алгоритмическую теорию иерархии и параллелизма нейрореподобных вычислительных сред и ее применение для преобразования изображений. Ч.2. Основы теории пирамидально-сетевое преобразование изображений: Уч. пособие.- К.: ИСДО, 1994.- 272с.
11. Ротштейн А.П., Кательников Д.И. Проектирование и настройка нечетких правил если-то для принятия решений. КУТС-97. В кн. за матеріалами 4-ої міжнародної науково-технічної конференції, м. Вінниця, 21-23 жовтня 1997.- Том 1.- С. 50-56.
12. Timchenko L.I., Grudin M.A., Gel V.P., Harvey D.M. A Multistage Hierarchical Approach to Image Processing//IEE Colloquium in Multidimensional System, London, UK.- January 1996.- P. 1.1-1.6.

Надійшла до редакції

07.11. 2000 року.

УДК628.9(035)

Р.А. Ткачук, І.Ю. Козуб

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ О.СМАКУЛИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ ОЦІНКИ СТАНУ ЗОРОВОГО АНАЛІЗАТОРА

Праці О.Смакули здійснили значний вплив на покращення якості оптичних інструментів. Спосіб так званої "просвітлення оптики" зробив ім'я видатного українського вченого-фізика ХХ сторіччя О.Смакули відомим усьому науковому світу.

Людське око є також свого роду оптичним інструментом, за допомогою якого людина отримує значну частину інформації (до 80%) про навколишнє середовище. Саме тому питання дослідження стану зорового аналізатора є дуже актуальним.

Одним із способів оцінки функціонального стану сітківки ока, початкової діагностики, встановлення локалізації і поширеності ураження, прогнозування і контролю за лікуванням є електроретинографічні (ЕРГ) дослідження. Електроретинограма представляє собою графічне вираження електричної реакції множини клітинних елементів сітківки на зовнішнє світлове подразнення.

В існуючій системі для проведення електроретинографічних досліджень [1] для відбору слабких сигналів використовується неполяризований електрод, що кріпиться на рогівці ока. Стимули локальної електроретинограми генеруються вмонтованою в електрод фокусуючою

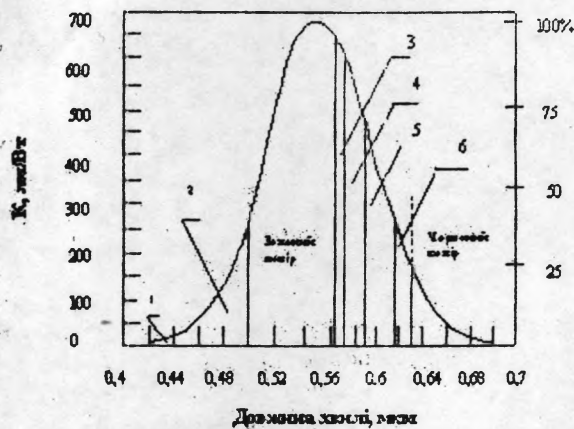


Рис. 1. Функція видимості для середнього людського ока (МКО) і умовні межі деяких кольорів:
1-фіолетовий, 2-блакитний, 3-жовто-зелений, 4-жовтий, 5-оранжовий, 6-червоно-оранжовий

оптичною системою і світловипромінюючим діодом (СД). Тому точність проведення ЕРГ-дослідження, а відповідно і встановлення діагнозу, в великій мірі залежить від якості світлового подразнення.

Оскільки СД призначені для візуального сприйняття відображуваної інформації людиною, необхідно враховувати, що ефективність впливу випромінювання на зір залежить від довжини хвилі випромінювання і визначається значенням відносною функції видимості.

Для забезпечення інженерної фотометрії Міжнародна комісія по освітленості (МКО) визначила стандартну функцію спектральної чутливості людського ока (функцію видимості) для денного зору при куті спостереження 2° (рис.1). Максимальна чутливість ока відповідає довжині хвилі $0,55\text{мкм}$; в цій точці потужність випромінювання 1Вт еквівалентна світловому потоку приблизно 680 лм [2].

В зв'язку з цим важливу роль відіграє вибір матеріалу світловипромінюючого кристалу. Як видно з рис.2, в діапазоні довжин хвиль видимого людською світла ($0,45 < \lambda < 0,68\text{мкм}$) знаходяться матеріали: фосфід галію (GaP), легований певною кількістю цинку, кисню чи азоту та твердий розчин галій-миш'як-алюміній (GaAsAl), які дозволяють отримати прилади зеленого, жовтого та червоного кольорів світіння. При проведенні ЕРГ-досліджень доцільно використовувати СД з зеленим та червоним кольорами світіння, які дозволяють здійснювати кольорову стимуляцію з врахуванням спектральної чутливості паличок і колбочок (до зеленого світла більш чутливі палички, а до червоного-колбочки).

Рис. 2. Спектральні характеристики випромінювачів на основі напівпровідникових матеріалів

Проте, із світловипромінюючого кристалу може бути виведена лише частина генерованого р-п переходом випромінювання в зв'язку із втратами. Одним із шляхів підвищення зовнішньої оптичної ефективності СД є нанесення антивідображаючих покриттів на поверхню кристалу для зниження втрат на відображення світла, що падає на світловиводячу поверхню під кутом, меншим за критичний.

Практично, застосуванням антивідображаючого покриття з різних діелектричних плівок (SiO_2 , SiO , Si_3N_4 та ін.), вдається збільшити вихід випромінювання на $20\text{--}30\%$. Тому при виборі світлового подразнювача для ЕРГ-дослідження перевага повинна віддаватися СД, в яких на кристалах присутні антивідображаючі покриття. Крім цього, з метою збільшення кількості випромінювання, що виводиться з кристалу, доцільним є використання СД, в яких у кристала є відображаючий світло нижній контакт. Відображене від нижньої грані світло падає на верхню чи бокові грані кристалу і збільшує долю світла, що виводиться з кристалу.

Отже, при виборі світлових подразників перевага повинна надаватися тим СД, в яких конструкцією передбачений збір і перерозподіл бокового випромінювання кристалу.

Ще одним важливим питанням є підбір інтенсивності випромінювання джерела світлового подразнення. Діаграми направленості випромінювання кристалів, наведені на рис.3, показують, що 50% світлового потоку з GaP кристалів розміщується в центральному тілесному куті 150° , а решта 50% - в куті до 260° . Відповідні значення для кристалу з GaAlAs - 90° і 180° . Отже, при ЕРГ-дослідженнях більш доцільним є застосування СД на основі GaAlAs кристалів.

Проте, для забезпечення точності попадання світлового подразнення у відповідну зону сітківки необхідною є наявність більш вузьконаправленого пучка світла. Значно звужити діаграму направленості дозволяє застосування полімерної герметизації (рис.4).

З цього рисунку видно, що для різних типів СД характерне різне значення ширини діаграми направленості. На представленій діаграмі показано, що для СД типу АЛ336 характерне менше значення напівширини діаграми направленості.

Питання ширини діаграми направленості тісно пов'язане з використанням в якості джерел світлового подразнення світлодіодних матриць, коли одночасно працюють кілька джерел

Рис. 3. Діаграма направленості випромінювання кристалів (1-GaAlAs, 2-GaP)

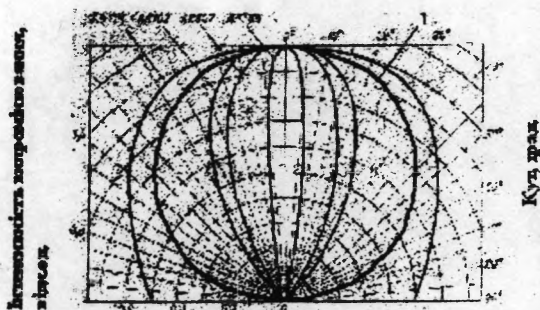


Рис. 4. Діаграма направленості безкорпусних (1) та герметизованих світловипромінювальних діодів

кристалів, що на пряму пов'язане з шириною діаграми направленості. Цей крок повинен обиратися таким чином, щоб не відбувалось перекривання випромінювання від окремих кристалів.

Вище було відзначено, що палочки і колбочки відрізняються своєю спектральною чутливістю, тому доцільним є їх подразнення світловими стимулами з різним значенням довжини хвилі. В зв'язку з цим у сенсі спрощення процедури проведення ЕРГ-дослідження інтерес представляють СД з керованим кольором світіння. Основні переваги цих діодів полягають в тому, що вони дозволяють отримати ширший діапазон зміни кольору світіння, володіють симетричною діаграмою направленості випромінювання (кут випромінювання 35°). Проте, поряд з цілим рядом переваг, СД з керованим кольором світіння володіють і суттєвим недоліком: неоднаковою силою світла для різних кольорів [2]. Тому питання застосування даного типу СД при проведенні ЕРГ-досліджень потребує подальшого вивчення.

Втрати випромінювання світлового подразнення в процесі електроретинографії відбуваються не лише у СД. Оптична система людського ока є досить складною.

При побудові зображення на сітківці основну роль відіграє заломлення світла на сферичній поверхні межі поділу "рогівка-повітря" ($2/3$ заломлюючої сили), додаткове заломлення здійснюється хрусталиком ($1/3$ заломлюючої сили).

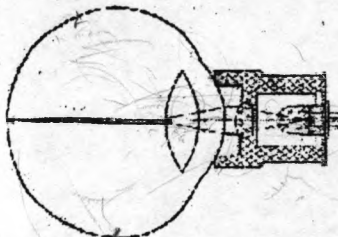


Рис. 5. Схема проходження променів в оптичній системі подразнення зорового аналізатора в процесі електроретинографічного дослідження

В процесі досягнення сітківки людського ока світлове подразнення проходить через ряд середовищ та поверхонь їх розділу (рис.5). Тобто, частина світла відбивається від поверхонь розділу середовищ, що може бути вкрай небажаним, так як відбите світло суттєво зменшує інтенсивність світлового подразнення.

Для зменшення інтенсивності відбитого світла в системі для ЕРГ-досліджень пропонується використовувати запропонований в 1935р. О.Смакулою метод нанесення на зовнішню поверхню скляної лінзи спеціального противідбивного шару (плівки) [3]. Шляхом підбору товщини та коефіцієнту заломлення плівки можна досягнути взаємного гасіння відбитих променів. Гасіння відбитого світла супроводжується відповідним підсиленням світла, що пройшло через оптичну систему й утворює зображення на сітківці ока.

Підсумовуючи все вище сказане, можемо відзначити, що використання наведених рекомендацій по вибору джерел світлового подразнення для ЕРГ-досліджень дозволить значно покращити якість оптичної системи та підвищити точність електронної системи оцінки стану зорового аналізатора.

Література

1. Marchenco B.G., Tkachuk R.A., Palamar M. Computings measuring system for biopotentials of visual analiger investigation // Матеріали 1-ої міжнародної конференції "Instrumentation in Ecology and Human Safety (IEHS96)". - Ст. Петербург: 1996. - С.114-115.
2. Коган Л.М. Полупроводниковые светоизлучающие диоды. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 208с.
3. Медюх М. Просвітлення оптики - епохальний винахід Олександра Смакули // Вісник фонду Олександра Смакули. - Тернопіль: №2(4), 1998. - С.6-7.

Надійшла до редакції
31.10. 2000 року.